



MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19)【発行国】

日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]

Japan Patent Office (JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報 (A)

(12)[GAZETTE CATEGORY]

Laid-open Kokai Patent (A)

(11)【公開番号】

特

開

2000-141078(P2000-141078A)

(11)[KOKAI NUMBER]

Unexamined

Japanese

Patent

2000-141078(P2000-141078A)

(43)【公開日】

平成12年5月23日 (2000. 5. 23)

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]

May 23, Heisei 12 (2000. 5.23)

(54)【発明の名称】

無鉛ハンダ

(54)[TITLE OF THE INVENTION]

Lead-free solder

(51)【国際特許分類第7版】

B23K 35/26 310

1/19

C03C 27/10

C04B 37/00

C22C 13/00

(51)[IPC INT. CL. 7]

B23K 35/26 310

1/19

C03C 27/10

C04B 37/00

C22C 13/00

【FI】

B23K 35/26 310 A

1/19 B

C03C 27/10 B

C04B 37/00 B

C22C 13/00

【FI】

B23K 35/26 310 A

1/19 B

C03C 27/10 B

C04B 37/00 B

C22C 13/00

【審査請求】 未請求	[REQUEST FOR EXAMINATION] No
【請求項の数】 7	[NUMBER OF CLAIMS] 7
【出願形態】 OL	[FORM OF APPLICATION] Electronic
【全頁数】 5	[NUMBER OF PAGES] 5
(21)【出願番号】 特願平 11-54716	(21)[APPLICATION NUMBER] Japanese Patent Application Heisei 11-54716
(22)【出願日】 平成11年3月2日 (1999. 3. 2)	(22)[DATE OF FILING] March 2, Heisei 11 (1999. 3.2)
(31)【優先権主張番号】 特願平 10-253852	(31)[FOREIGN PRIORITY APPLICATION NUMBER] Japanese Patent Application Heisei 10-253852
(32)【優先日】 平成10年9月8日 (1998. 9. 8)	(32)[FOREIGN PRIORITY DATE] September 8, Heisei 10 (1998. 9.8)
(33)【優先権主張国】 日本 (JP)	(33)[COUNTRY OF FOREIGN PRIORITY] (JP)
(71)【出願人】	(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]
【識別番号】 000004008	[ID CODE] 000004008
【氏名又は名称】 日本板硝子株式会社	[NAME OR APPELLATION] Nippon Sheet Glass Co., Ltd.
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁 目5番11号	[ADDRESS OR DOMICILE]

(72)【発明者】**(72)[INVENTOR]****【氏名】****[NAME OR APPELLATION]**

堂見 新二郎

Dohmi, Shinjiro

【住所又は居所】**[ADDRESS OR DOMICILE]**

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

(72)【発明者】**(72)[INVENTOR]****【氏名】****[NAME OR APPELLATION]**

坂口 浩一

Sakaguchi, Koichi

【住所又は居所】**[ADDRESS OR DOMICILE]**

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

(72)【発明者】**(72)[INVENTOR]****【氏名】****[NAME OR APPELLATION]**

中垣 茂樹

Nakagaki, Shigeki

【住所又は居所】**[ADDRESS OR DOMICILE]**

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

(72)【発明者】**(72)[INVENTOR]****【氏名】** 菅沼 克昭**[NAME OR APPELLATION]** Suganuma, Katsuaki

【住所又は居所】

大阪府茨木市美穂ヶ丘8番1号
大阪大学産業科学研究所内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(74)【代理人】****(74)[AGENT]****【識別番号】**

100069084

[ID CODE]

100069084

【弁理士】**[PATENT ATTORNEY]****【氏名又は名称】**

大野 精市

[NAME OR APPELLATION]

Ono, Seiichi

【テーマコード(参考)】

4G026

4G061

[THEME CODE (REFERENCE)]

4G026

4G061

【Fターム(参考)】

4G026 BA02 BB33 BF11 BF13

BF24 BG02

4G061 CA02 CB12 CD12

DA24 DA42

[F TERM (REFERENCE)]

4G026 BA02 BB33 BF11 BF13 BF24 BG02

4G061 CA02 CB12 CD12 DA24 DA42

(57)【要約】**(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]****【課題】**

有害物質の鉛を含まず、ガラス、セラミックス等の酸化物材料に対して十分な接合強度を有する無鉛ハンダを提供する。

[SUBJECT OF THE INVENTION]

It provides the lead-free solder which has sufficient joint strength to oxide materials, such as glass and ceramics, excluding lead which is a toxic substance.

【解決手段】

重量％で表示して、0.01～3.0％のAl、0.1～50％のIn、

[PROBLEM TO BE SOLVED]

It displays with weight%, 0.01 to 3.0% of Al, 0.1 to 50% of In, 0.1 to 6.0% of Ag, 0 to 6.0% of Cu,

0. 1～6. 0%のAg、0～6. 0%のCu、0～10. 0%のZn、および残部がSnからなることを特徴とする無鉛ハンダである。

0 to 10.0% of Zn, and a remainder is comprised of Sn.
It is the lead-free solder characterized by the above-mentioned.

【特許請求の範囲】**[CLAIMS]****【請求項1】****[CLAIM 1]**

重量％で表示して、0. 01～3. 0%のAl、0. 1～50%のIn、0. 1～6. 0%のAg、0～6. 0%のCu、0～10. 0%のZn、および残部がSnからなることを特徴とする無鉛ハンダ。

It displays with weight%, 0.01 to 3.0% of Al, 0.1 to 50% of In, 0.1 to 6.0% of Ag, 0 to 6.0% of Cu, 0 to 10.0% of Zn, and the remainder is Sn.
The lead-free solder characterized by comprising of the above-mentioned.

【請求項2】**[CLAIM 2]**

重量％で表示して、0. 01～1. 0%のAlを含有する請求項1に記載の無鉛ハンダ。

It displays with weight%, the lead-free solder of Claim 1 containing 0.01 to 1.0% of Al.

【請求項3】**[CLAIM 3]**

重量％で表示して、0. 1～30%のInを含有する請求項1または2に記載の無鉛ハンダ。

It displays with weight%, the lead-free solder of Claim 1 or 2 containing 0.1 to 30% of In.

【請求項4】**[CLAIM 4]**

重量％で表示して、0. 1～3. 5%のAgを含有する請求項1ないし3のいずれかに記載の無鉛ハンダ。

It displays with weight%, the lead-free solder in either Claim 1 or 3 containing 0.1 to 3.5% of Ag.

【請求項5】**[CLAIM 5]**

重量％で表示して、重量パーセントで0. 1～1. 0%のCuを含有する請求項1ないし4のいずれかに記載の無鉛ハンダ。

It displays with weight%, the lead-free solder in either Claims 1 or 4 which contains 0.1 to 1.0% of Cu by weight %.

【請求項6】

重量％で表示して、0.01～7.0％のZnを含有する請求項1ないし5のいずれかに記載の無鉛ハンダ。

[CLAIM 6]

It displays with weight%, the lead-free solder in either Claim 1 or 5 containing 0.01 to 7.0% of Zn.

【請求項7】

重量％で表示して、Sb、Ti、SiまたはBiのうちから選択される1種類以上の元素を合計10％以下の範囲で含有する請求項1ないし6のいずれかに記載の無鉛ハンダ。

[CLAIM 7]

It displays with weight%, the lead-free solder in either Claim 1 or 6 which contains the elements of 1 or more kinds chosen from Sb, Ti, Si or Bi by a total range of 10 % or less.

【発明の詳細な説明】**[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]****【0001】****[0001]****【発明の属する技術分野】**

本発明は、低温で作業可能なセラミックス、ガラス等の酸化物材料接合用の無鉛ハンダに関する。

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

This invention relates to the lead-free solder to join oxide materials, such as ceramics, glass, etc., which can be operated at low temperature.

【0002】**[0002]****【従来の技術】**

従来、セラミックス、ガラス等の酸化物材料のハンダ付けのために、予め金メッキ、銅メッキ、ニッケルメッキ等の電気メッキおよび無電解メッキを行う方法は周知であるが、メッキ面に対するハンダ付けは高価、複雑であり、より経済的

[PRIOR ART]

Formerly, the method of performing electroplating, such as gold plating, copper coating and nickel plating, and non-electrolytic plating beforehand, for soldering of oxide materials, such as ceramics and glass, is common knowledge. However, soldering to a plating surface is

にハンダ付けを行うことが要望されている。

expensive and complicated.

It is requested that it performs soldering more economically.

【0003】

この要望に応えるべく、例えば特公昭49-22299号公報や特公昭52-21980号公報には、ガラス、セラミックスに直接ハンダ付けできるPb-Sn系ハンダについて開示されている。

【0003】

It is disclosed in Japanese Patent Publication No. 49-22299 and No. 52-21980 about the Pb-Sn type solder which can carry out direct soldering to glass and ceramics in order to meet this request.

【0004】

しかし、鉛は毒性の強い金属であり、近年、鉛の健康・環境への影響が懸念され、生態系への悪影響や汚染が問題視されつつあり、ハンダを無鉛化する動きが急速に広まりつつある。

【0004】

However, lead is a strong toxic metal.

In recent years, we are concerned about the influence of the health and the environment on lead, the bad influence to an ecosystem and a contamination are being seen as problem.

The movement which makes solder lead-free is spreading quickly.

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記した特公昭49-22299号公報に開示されているハンダは、ガラス、セラミックス等の酸化物膜材料へ直接ハンダ付け可能なPb-Sn-Cd-Sbハンダであるが、このハンダは有害物質の鉛を含有しているため、これらのハンダを用いた製品の廃棄物が酸性雨にさらされると鉛が大量に溶出し、その毒性は非常に深刻な問題となる。

【0005】

[PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

The solder currently disclosed in said Japanese Patent Publication No. 49-22299 is Pb-Sn-Cd-Sb solder which can carry out direct soldering to oxide film materials, such as glass and ceramics.

However, since this solder contains lead which is a toxic substance, when the waste of the product using these solder are exposed to acid rain, lead elutes off in large quantities, the toxicity poses a very serious problem.

【0006】

また、上記した特公昭52-21980号公報に開示されたハンダは、ガラス、セラミックス等の酸化物材料の接合に使用可能な稀土類金属含有ハンダであるが、このハンダも主成分は鉛であり、同様の問題を有している。

【0007】

一方、無鉛ハンダとしては、主に電子部品実装用として盛んに研究がなされている。例えば、特開平9-326554号公報にはSn-Ag-Inハンダについて開示されており、また特開平8-164495号公報にはSn-Zn-Biハンダについて開示されているが、いずれもガラス、セラミックス等の酸化物材料に対するハンダ付けにおいては、ハンダの接合強度が十分ではないという問題点を有している。

【0008】

さらに、金属酸化物に対してハンダ付け可能な無鉛ハンダとして、例えば特公昭55-36032号公報にはSn-Ag-Al-Znハンダについて開示されているが、被接合体として金属を選択しているため、熱膨張係数の大きく異なるガラス、セラミックス等の酸化物材料に対して使用した場合に、剥離し易いという問題点を有している。

[0006]

Moreover, the solder disclosed in said Japanese Patent Publication No. 52-21980 is rare-earths metal-containing solder which can be used for joining to oxide materials, such as glass and ceramics.

However, the principal component of this solder is also lead.

It has the similar problem.

[0007]

On the other hand, as lead-free solder, research is briskly made as an object for electronic-component mounting mainly.

For example, it is disclosed in Unexamined-Japanese-Patent No. 9-326554 about Sn-Ag-In solder, moreover, it is disclosed by Unexamined-Japanese-Patent No. 8-164495 about Sn-Zn-Bi solder.

However, both have the problem that the joint strength of solder is not enough, in soldering to oxide materials, such as glass and ceramics.

[0008]

Furthermore, it is disclosed by Japanese Patent Publication No. 55-36032 about Sn-Ag-Al-Zn solder as lead-free solder which can be soldered to a metallic oxide, for example.

However, since the metal is chosen as a conjugant, when it is used to oxide materials which a thermal expansion coefficient differs greatly, such as glass and ceramics, it has the problem of being easy to exfoliate.

**【0009】**

本発明は上記従来の実状に鑑みてなされたものであって、有害物質の鉛を含まず、ガラス、セラミックス等の酸化物材料に対して十分な接合強度を有する無鉛ハンダを提供することを目的とする。

[0009]

This invention is made in view of the above-mentioned actual condition of the past, it aims at providing the lead-free solder which does not contain lead which is toxic substance and has sufficient joint strength to oxide materials, such as glass and ceramics,.

【0010】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、ガラス、セラミックス等の酸化物を接合するためになされたものであって、Snを主成分とするハンダにAl、In、Ag、Cu、Znを含有する組成としたものである。

[0010]**[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]**

This invention is made in order to join oxides, such as glass and ceramics, and the solder comprised of Sn as a main component, containing Al, In, Ag, Cu and Zn as the composition.

【0011】

すなわち、本発明の無鉛ハンダは重量%で表示して、0.01～3.0%のAl、0.1～50%のIn、0.1～6.0%のAg、0～6.0%のCu、0～10.0%のZnおよび残部がSnからなることを特徴とする。

[0011]

That is, displaying with weight%, 0.01 to 3.0% of Al, 0.1 to 50% of In, 0.1 to 6.0% of Ag, 0 to 6.0% of Cu, 0 to 10.0% of Zn and the remainder is Sn.

The lead-free solder of this invention is characterized by comprising of above mentioned.

【0012】

ここで、本発明の無鉛ハンダは、その成分として、0.01～1.0%のAlを含有することが好ましい。

[0012]

Here, as for the lead-free solder of this invention, it is desirable as the component to contain 0.01 to 1.0% of Al.

【0013】

また、本発明の無鉛ハンダは、その成分として、0.1～30%のInを含有することが好ましい。

[0013]

Moreover, as for the lead-free solder of this invention, it is desirable as the component to contain 0.1 to 30% of In.

【0014】

さらに、本発明の無鉛ハンダは、その成分として、0.1～3.5%のAgを含有することが好ましい。

[0014]

Furthermore, as for the lead-free solder of this invention, it is desirable as the component to contain 0.1 to 3.5% of Ag.

【0015】

さらに、本発明の無鉛ハンダは、その成分として、0.1～1.0%のCuを含有することが好ましい。

[0015]

Furthermore, as for the lead-free solder of this invention, it is desirable as the component to contain 0.1 to 1.0% of Cu.

【0016】

さらに、本発明の無鉛ハンダは、その成分として、0.01～7.0%のZnを含有することが好ましい。

[0016]

Furthermore, as for the lead-free solder of this invention, it is desirable as the component to contain 0.01 to 7.0% of Zn.

【0017】

また、本発明の無鉛ハンダは、Sb、Ti、SiまたはBiのうちから選択される1種類以上の元素を合計10%以下の範囲で含有することが好ましい。

[0017]

Moreover, as for the lead-free solder of this invention, it is desirable to contain the element of 1 or more kinds chosen from Sb, Ti, Si, or Bi by a total range of 10 % or less.

【0018】

以下に、本発明の無鉛ハンダの組成限定理由について説明する。但し、以下の組成は重量%で表示したものである。

[0018]

Below, it demonstrates the reasons for composition limitation of the lead-free solder of this invention.

However, the following compositions are displayed with weight%.

【0019】

Snは毒性がなく、被接合体に対する濡れを得るという作用を有するため、ハンダには必須の成分である。

[0019]

Since Sn has no toxicity and has an effect of obtaining the wetting to a conjugant, it is the component indispensable to a solder.

【0020】

Alは、非常に酸化され易い元素であるが、酸化物との接合においては結合をつくり易いという利点がある。Al添加量が0.01%未満ではその効果が低く、3.0%を超えるとハンダ自身の硬さが増し、耐ヒートサイクル性を確保するのが難しいとともに融点が高く、作業性が悪化する。より好ましい添加量は、0.01～1.0%の範囲である。

[0020]

Al is an element which is very easy to oxidize. However, there is an advantage of being easy to build a connection in joint to an oxide. The effect is low when Al additional amount is less than 0.01 %. When it exceeds 3.0%, solder's own hardness increases, while it is difficult to secure thermo-cycle-proof property, melting point is high, and operability aggravates. A more preferable additional amount is 0.01 to 1.0% of range.

【0021】

Inはハンダの融点を低下させるばかりでなく、濡れ性を向上させ、ハンダ自身を柔らかくするという作用を有する。In添加量が0.1%未満ではその効果が低く、50%を超えると逆にハンダ自身の強度確保が困難となるだけでなく、コスト的にもかなり高価となる。より好ましい添加量の範囲は、0.1～30%である。

[0021]

In not only lowers melting point of a solder, but it has as follows. It improves wettability. It has an effect of making solder itself soft. The effect is low when In additional amount is less than 0.1 %. When it exceeds 50%, securing solder's own strength not only becomes difficult conversely but it becomes expensive considerably in terms of cost. The range of a more preferable additional amount is 0.1 to 30%.

【0022】

Agは添加することによりハンダの機械的強度の向上に優れた効果を発揮する。Ag添加量が0.1%未満ではその効果が低く、機械的強度の向上が得られず、6.0%を超えると融点が高くなるとともにSnとの金属間化合物が多量に発生し、機械的強度が逆に低下することが問題となる。より好ましい

[0022]

Ag demonstrates the effect excellent in the improvement of the mechanical strength of solder by adding. When Ag additional amount is less than 0.1 %, the effect is low, and an improvement of a mechanical strength is not obtained. When it exceeds 6.0%, while melting point becomes higher, an intermetallic compound with Sn generates so much, and that a mechanical



添加量の範囲は、0.1～3.5%である。

strength falls conversely, which poses a problem.

The range of a more preferable additional amount is 0.1 to 3.5%.

[0023]

Cuは上記したAgと同様に、添加することによりハンダの機械的強度の向上に優れた効果を発揮する。Cu添加量が6.0%を超えるとAgと同様に融点が高くなるとともにSnとの金属間化合物が多量に発生し、機械的強度が逆に低下することが問題となる。より好ましい添加量の範囲は、0.1～1.0%である。

[0023]

Cu demonstrates the effect excellent in the improvement of the mechanical strength of solder by adding, like said Ag.

If Cu additional amount exceeds 6.0%, while melting point becomes higher like Ag, an intermetallic compound with Sn generates so much, that a mechanical strength falls conversely, which poses a problem.

The range of a more preferable additional amount is 0.1 to 1.0%.

[0024]

Znはガラス、セラミックス等の酸化物材料に対する接着力を付与するためにハンダに添加される。Zn添加量が10.0%を超えるとハンダが脆くなる傾向が顕著となり、実用上好ましくない。より好ましい添加量の範囲は、0.01～7.0%であり、さらに望ましい範囲は0.5～5.0%である。

[0024]

Zn is added to a solder in order to provide the joint strength with respect to oxide materials, such as glass and ceramics.

If Zn additional amount exceeds 10.0%, the trend for solder to become weak becomes remarkable, it is not desirable practically.

The range of a more preferable additional amount is 0.01 to 7.0%, furthermore, the desirable range is 0.5 to 5.0%.

[0025]

本発明の無鉛ハンダにおいては、Sb、Ti、SiまたはBiのうち1種類以上の元素を10%以下の範囲で適宜添加することができる。Sbはハンダ付け外観を良好にし、クリープ抵抗を増大させる。Ti、Si、Biはハンダの濡れ性を改善させ

[0025]

In the lead-free solder of this invention, it can add the element of 1 or more kinds from Sb, Ti, Si or Bi suitably in the range of 10 % or less.

Sb makes a soldering appearance good, it increases creep resistance.

Ti, Si and Bi can improve the wettability of solder.

ることができる。また、その他Fe、Ni、Co、Ga、Ge、Pなどの元素を微量添加してもハンダとしての特性、すなわち無鉛の他、ハンダ付け性および機械的強度を高めることができる。

【0026】

なお、本発明の無鉛ハンダは、ガラス、セラミックス等の酸化物材料の他、アルミニウム、チタン、ジルコニウム等の酸化被膜を有する難ハンダ付け金属に直接ハンダ付け可能である。また、難ハンダ付け材料にハンダ付けする場合、ハンダ付けの際に、ハンダに超音波振動を付加できるような装置を用いることが好ましい。

【0027】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態を具体的な実施例を挙げて説明する。

【0028】

(実施例1～14)被接合材としてソーダ石灰ガラス(50×50×3mm)を用い、その板ガラス上に、表1、2に示した組成からなる無鉛ハンダを、60kHzの周波数で超音波振動する超音波ハンダごてを使用して溶解接着し、本実施例のサンプルを作成した。表中の組成は、いずれも重量%表示である。

Moreover, when it adds trace amount of Fe, Ni, Co, Ga, Ge, P, etc. elements, it increases the properties as solder, that is, unleaded and also soldering property and mechanical strength.

【0026】

In addition, lead-free solder of this invention can carry out direct soldering at the difficulty soldering metals which has oxide layers, such as aluminum, titanium and zirconium, besides oxide materials, such as glass and ceramics.

Moreover, when soldering to difficulty soldering materials, it is desirable to use the apparatus which can add ultrasonic oscillation to a solder in the case of soldering.

【0027】**【EMBODIMENT OF THE INVENTION】**

Hereafter, it demonstrates embodiment of this invention giving the detailed Examples.

【0028】

(Example 1-14)

Using a soda lime glass (50x50x3 mm) as a jointed material, it carries out the melting joint of the lead-free solder which is comprised of the compositions shown in Table 1 and 2 on the plate glass using the ultrasonic soldering iron with which an iron point oscillating at the frequency of 60kHz, it made the samples of this Examples.

Each composition in a table is weight%

presentation.

【0029】

板ガラスと無鉛ハンダの接着性の評価は、板ガラス表面に接着された無鉛ハンダ層をナイフで削った際の無鉛ハンダの剥離度合いにより行った。表1、2中の接着性の欄において○印はハンダ層の半分以上が剥離せずに板ガラス上に残留したもの、×印はハンダ層がすべて剥離してしまったものである。

【0029】

Adhesion evaluations of the plate glass and lead-free solder were performed by the exfoliation degree of lead-free solder at the time of whittling the lead-free solder layer jointed on the plate-glass surface with a knife.

In the adhesion columns in Table 1 and 2, ○ mark shows that more than half of solder layers remained on the plate glass, X mark shows all solder layers exfoliated.

【0030】

【0030】

【表1】

【TABLE 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
Sn	62.2	63.95	45.5	88	85	70.5	50	67	76	65
Al	0.5	0.05	2.5	0.5	0.5	1	2.5	0.5	0.5	1
In	30	28	40	1	10	26	45	30	15	28
Ag	2.3	2.5	2.5	3.5	3	2	1.5	0.5	6	2.3
Cu	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.7
Zn	5	5.5	9.5	7	1.5	0.5	1	2	2	3
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
接着性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(Top horizontal row from left to right)

Example 1, Example 2, Example 3, Example 4, Example 5, Example 6, Example 7, Example 8, Example 9, Example 10

(Second last column of the left vertical row)

Total

(The last column of the left vertical row)

Adhesion

【0031】

【0031】

【表2】

[TABLE 2]

	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	比較例1	比較例2	比較例3
Sn	65	69	64	68	77.2	70	96.5
Al	0.5	0.5	1	0.95	0	0	0
In	26	26	28	28.4	20	0	0
Ag	2.5	0.5	2	2.5	2.8	0	3.5
Cu	5	3	2	0.05	0	1	0
Zn	1	1	3	0.1	0	29	0
合計	100	100	100	100	100	100	100
接着性	○	○	○	○	×	×	×

(Top horizontal row from left to right)

Example 1, Example 2, Example 3, Example 4, Comparative Example 1,
Comparative Example 2, Comparative Example 3

(Second last column of the left vertical line)

Total

(The last column of the left vertical line)

Adhesion

【0032】

【0032】

表1、2から明らかなように、本実施例のサンプルは、請求項1に示されるようにAl、In、Zn、Ag、Cu等の成分を適切に含有させることにより、ガラスとの接着強度を増

As is evident from Tables 1 and 2, the samples of these Examples, as shown in Claim 1, by containing components, such as Al, In, Zn, Ag and Cu appropriately, since it not only increases adhesive strength with glass, but has various

大させるだけでなく、ハンダ自身の機械的強度、冷却時のガラス－ハンダ界面の歪み緩和などハンダとガラスを強固に接着させるために必要な種々の特性を有するため、ガラス同士をハンダで強固に接合することができ、ハンダ付け後の衝撃等による剥離の問題は何ら生じない。

【0033】

(比較例1ないし3)表2に、本発明に対する比較例の組成と接着性を示す。組成は重量％表示である。

【0034】

比較例1ないし3は、いずれもAlの添加量が本発明の範囲外であり、さらに、比較例2、3はInの添加量が本発明の範囲外である。このため、比較例の無鉛ハンダにおいては板ガラスとの接着強度が低く、ハンダ層がすべて剥離してしまった。

【0035】

(実施例15～24)被接合材としてソーダ石灰ガラス(50×50×3mm)を用い、その板ガラス上に、表3に示した組成からなる無鉛ハンダを、60kHzの周波数でこて先が振動する超音波ハンダごてを

properties required in order to adhere firmly solder to glass, such as the solder's own mechanical strength and distortion relief of the glass-solder interface at the time of cooling, can join glass to glass firmly with the solder and does not produce the problem of exfoliation by the shock after soldering etc. at all.

[0033]

(Comparative Example 1 or 3)

The composition and adhesion of Comparative Examples with respect to this invention are shown in Table 2.

The compositions are weight% presentation.

[0034]

The additional amount of Al of each Comparative Example 1 or 3 is outside the range of this invention, furthermore, the additional amounts of In of Comparative Example 2 and 3 are outside the range of this invention.

For this reason, in the lead-free solders of Comparative Examples, adhesive strength with the plate glass is low, and all solder layers have exfoliated.

[0035]

(Example 15-24)

Using a soda lime glass (50X50X3 mm) as a jointed material, it carries out the melting bond of the lead-free solder which is comprised of the composition shown in Table 3 on the plate glass using the ultrasonic soldering iron with which an

使用して溶解接着し、本実施例のサンプルを作成した。表中の組成は、いずれも重量%表示である。

【0036】

板ガラスとハンダの接着性の評価は、前記実施例1～14の場合と同様に、板ガラス表面に接着されたハンダ層をナイフで削った際の無鉛ハンダの剥離度合いにより行った。表3中の接着性の欄において○印はハンダ層の半分以上が剥離せずに板ガラス上に残留したもの、×印はハンダ層がすべて剥離してしまったものである。

【0037】**【表3】**

iron point oscillating at the frequency of 60kHz, it made the samples of these Examples. Each composition in a table is weight% presentation.

[0036]

Adhesion evaluations of the plate glass and the lead-free solders were performed by the exfoliation degree of the lead-free solders at the time of whittling the lead-free solder layer jointed on the plate-glass surface with a knife, like the case of said Example 1-14.

In the adhesion columns in Table 3, ○ mark shows that more than half of solder layers remained on the plate glass, X mark shows all solder layers exfoliated.

[0037]**[TABLE 3]**

	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24
Sn	56	72	66	59	55	64	68	57	64	67.5
Al	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
In	28	18	28	30	40	28	28	38	28	28
Ag	2	2	2.5	2.5	2.45	2.45	2.45	2.45	2	2
Cu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	5	2	1	3	2	5	1	1.55	5	2
Sb	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Tl	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Bi	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0
Ni	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0
Co	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0
Ge	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.001
接着性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(Top horizontal row from left to right)

Example 15, Example 16, Example 17, Example 18, Example 19, Example 20,
Example 21, Example 22, Example 23, Example 24

(Second last column of the left vertical line)

Total

(The last column of the left vertical line)

Adhesion

[0038]

表3から明らかなように、本実施例のサンプルは、請求項1に示される成分の他、請求項7に示されるような成分およびFe、Ni、Co、Ga、Ge、Pの微量添加成分を適切に添加することにより、ガラスとの接着強度を増大させるだけでな

[0038]

As evident from Table 3, the samples of these Examples, by adding appropriately the component as shown in Claim 7 and the trace amount adding components of Fe, Ni, Co, Ga, Ge and P, besides the component shown in Claim 1, since it not only increases adhesive strength with glass, but has various properties

く、ハンダ自身の機械的強度、冷却時のガラスーハンダ界面の歪み緩和などハンダとガラスを強固に接着させるために必要な種々の特性を有するため、ガラス同士をハンダで強固に接合することができ、ハンダ付け後の衝撃等による剥離の問題は何ら生じない。

required in order to adhere firmly solder to glass, such as solder's own mechanical strength and distortion relief of the glass-solder interface at the time of cooling, can join glass to glass firmly with the solder and does not produce the problem of exfoliation by the shock after soldering etc. at all.

【0039】

[0039]

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の無鉛ハンダは有害物質の鉛を含まず、請求項1に示される成分を含有し、また請求項7に示されるような成分およびFe、Ni、Co、Ga、Ge、Pの微量添加成分を適切に添加することにより、ガラスとの接着強度を増大させるだけでなく、ハンダ自身の機械的強度、冷却時のガラスーハンダ界面の歪み緩和などハンダとガラスなどの酸化物材料を強固に接着させるために必要な種々の特性を有するため、ガラス、セラミックス等の酸化物材料同士をハンダで強固に接合することができ、しかもハンダ付け後に剥離を生じ難いという優れた効果を有するものである。

[ADVANTAGE OF THE INVENTION]

As explained above, the lead-free solder of this invention contains the component shown in Claim 1 excluding lead which is toxic substance, moreover, by adding appropriately the component as shown in Claim 7 and the trace amount adding component of Fe, Ni, Co, Ga, Ge and P, since it not only increases adhesive strength with glass, but has various property required in order to adhere firmly solder to glass, such as solder's own mechanical strength and distortion relief of the glass-solder interface at the time of cooling, it can join oxide materials, such as glass and ceramics, firmly with solder, and moreover, it has the outstanding effect of not producing exfoliation after soldering.

THOMSON SCIENTIFIC TERMS AND CONDITIONS

Thomson Scientific Ltd shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Thomson Scientific translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Thomson Scientific Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our website: ["www.THOMSONDERWENT.COM"](http://www.THOMSONDERWENT.COM) (English)
 ["www.thomsonscientific.jp"](http://www.thomsonscientific.jp) (Japanese)